

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/081020 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 51/06,
61/16, 61/08

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00237

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): YILDIRIM, Fevzi
[DE/DE]; Friedrich-Schaffert-Strasse 8, 70839 Gerlingen
(DE). HUEBEL, Michael [DE/DE]; Lorsche Weg 1,
70839 Gerlingen (DE).(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2003 (29.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).(30) Angaben zur Priorität:
102 13 858.3 27. März 2002 (27.03.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

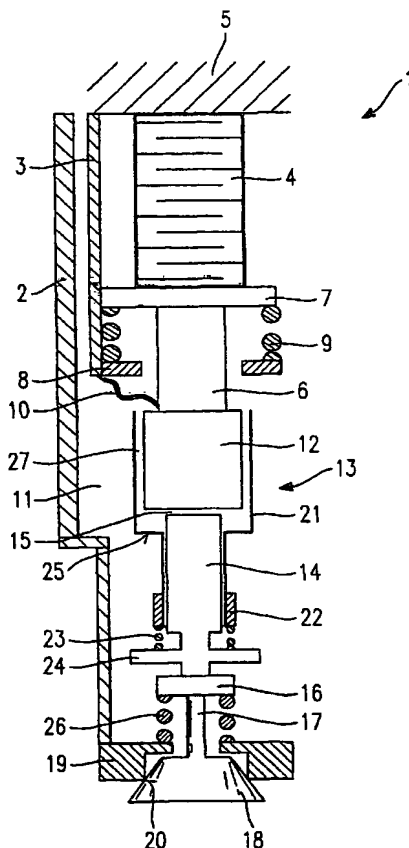
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1), especially an injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, which comprises a piezoelectric or magnetorestrictive actuator (4) that actuates, by means of a hydraulic coupler (13), a valve closing body (18) that is configured on a valve needle (17) and that interacts with a valve face (20) to give a sealing seat. The hydraulic coupler (13) is provided with a master piston (12) and a slave piston (14). A coupler gap (15) defined between the master piston (12) and the slave piston (14) is dimensioned so as to be closed when the fuel injection valve is cold and to gradually open due to a temperature-induced length change of the actuator (4) with increasing temperature of the fuel injection valve (1).

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, umfasst einen piezoelektrischen oder magnetostruktiven Aktor (4), der über einen hydraulischen Koppler (13) einen an einer Ventilnadel (17) ausgebildeten Ventilschliesskörper (18) betätigt, der mit einer Ventilsitzfläche (20) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der hydraulische Koppler (13) weist einen Geberkolben (12) sowie einen Nehmerkolben (14) auf. Ein zwischen dem Geberkolben (12) und dem Nehmerkolben (14) ausgebildeter Kopplerspalt (15) ist so bemessen, dass er im kalten Zustand des Brennstoffeinspritzventils geschlossen ist und sich mit zunehmender Temperatur des Brennstoffeinspritzventils (1) durch eine temperaturbedingte Längenänderung des Aktors (4) öffnet.



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

Brennstoffeinspritzventil

Stand der Technik

- 15 Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der EP 0 477 400 A1 ist ein hydraulischer Koppler für einen piezoelektrischen Aktor bekannt, wobei der Aktor eine
20 Hubkraft auf einen Geberkolben überträgt. Der Geberkolben ist mit einem Führungszylinder für einen Nehmerkolben kraftschlüssig verbunden. Der Nehmerkolben, der Führungszylinder und der den Führungszylinder abschließende Geberkolben bilden eine Hydraulikkammer. In der
25 Hydraulikkammer ist eine Feder angeordnet, die den Geberkolben und den Nehmerkolben auseinander drückt. Um einen Endabschnitt des Führungszylinders und den Nehmerkolben ist eine Gummimanschette angeordnet, durch die ein Vorratsraum für ein viskoses Hydraulikfluid gegenüber
30 einem Brennstoffraum abgedichtet wird. Die Viskosität des Hydraulikfluids ist dem Ringspalt zwischen Nehmerkolben und Führungszylinder angepaßt.

Der Nehmerkolben überträgt eine Hubbewegung mechanisch auf
35 beispielsweise eine Ventilnadel. Wenn der Aktor auf den Geberkolben und den Führungszylinder eine Hubbewegung überträgt, wird diese Hubbewegung durch den Druck des Hydraulikfluids in der Hydraulikkammer auf den Nehmerkolben

übertragen, da das Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer sich nicht zusammenpressen läßt und nur ein geringer Anteil des Hydraulikfluids durch den Ringspalt während des kurzen Zeitraumes eines Hubes in den durch die Gummimanschette gebildeten Vorratsraum entweichen kann. In der Ruhephase, wenn der Aktor keine Druckkraft auf den Geberkolben ausübt, wird durch die Feder der Nehmerkolben aus dem Führungszylinder herausgedrückt und durch den entstehenden Unterdruck dringt über den Ringspalt das Hydraulikfluid in den Hydraulikraum ein und füllt diesen wieder auf. Dadurch stellt sich der Koppler automatisch auf Längenausdehnungen und druckbedingte Dehnungen eines Brennstoffeinspritzventils ein.

Nachteilig an dem aus der EP 0 477 400 A1 bekannten hydraulischen Koppler ist insbesondere, daß die Abdichtung durch eine Gummimanschette, die üblicherweise durch zwei Spannringe gegen den Endabschnitt des Führungszylinders und den Nehmerkolben gedrückt wird, auf Dauer nur unvollständig ist. Das hochviskose Hydraulikfluid und der Brennstoff können sich vermischen und es kann zu einem Ausfall des Kopplers kommen. Wenn Brennstoff, beispielsweise Benzin, in das Innere des Kopplers gelangt, so kann es zum Funktionsausfall kommen, da aufgrund der geringen Viskosität des Benzins diese Flüssigkeit zu schnell durch den Ringspalt hindurchtreten kann und sich in der Zeit des Hubes kein Druck im Druckraum aufbauen kann.

Weiterhin ist aus der DE 43 06 073 C1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einem Piezoaktor bekannt, der mit einem großflächigen Druckkolben verbunden ist. Dieser Druckkolben wird mit einer Tellerfeder, die sich gegen einen Brennstoffeinspritzventilkörper abstützt, gegen den piezoelektrischen Aktor vorgespannt. Der Druckkolben ist in einer Bohrung des Ventilkörpers geführt und weist eine zentrale Bohrung auf, in der ein Nehmerkolben geführt ist, der mit einer Ventilnadel verbunden ist. In der Bohrung des Druckkolbens, zwischen dem Grund der Bohrung und dem Nehmerkolben, befindet sich eine Feder, die den Nehmerkolben

in Richtung auf einen Ventilsitz vorspannt und aus der Bohrung herausdrückt. Das Brennstoffeinspritzventil weist eine Ventilnadel auf, die nach innen öffnet. Zwischen dem Brennstoffeinspritzventilkörper und dem Druckkolben sowie
5 der Gegenseite des Nehmerkolbens befindet sich ein Druckraum. Über den Ringspalt zwischen Nehmerkolben und Druckkolben, die Bohrung in dem Druckkolben und eine Verbindungsbohrung steht der Druckraum mit dem Aktorraum in Verbindung. Der Aktorraum dient dabei als Vorratsraum für
10 ein Hydraulikfluid. Wenn der Piezoaktor durch Anlegen einer Spannung betätigt wird, wird der Druckkolben in Richtung auf den Ventilsitz bewegt und durch die Erhöhung des Drucks des Hydraulikfluids im Druckraum der Nehmerkolben in die Bohrung in den Druckkolben entgegen zu dessen Bewegungsrichtung
15 gedrückt und somit eine Ventilnadel aus dem Ventilsitz angehoben.

Nachteilig an dem aus der DE 43 06 073 C1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß keine Lösung
20 für ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil ermöglicht wird. Weiterhin ist nachteilig, daß keine Vorrichtungen zum schnellen Wiederbefüllen des Druckraums nach Rückkehr in die Ruhelage vorgesehen sind. Schließlich ist der Aufbau mehrteilig und kompliziert, da ein
25 Druckkolben, der in dem Brennstoffeinspritzventil in einer exakten Bohrung geführt wird, wiederum eine exakt zu fertigende Bohrung für den Nehmerkolben aufweisen muß.

Vorteile der Erfindung

30

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem - gegenüber den Vorteil, daß der Kopplerspalt des hydraulischen Kopplers im kalten Zustand der
35 Brennkraftmaschine geschlossen ist, indem der Aktor aus einem Material mit einem negativen Temperatúrausdehnungskoeffizienten hergestellt ist. Die Ventilnadel wird somit im kalten Zustand direkt durch den Aktor betätigt, so daß die Öffnungszeit des

Brennstoffeinspritzventils nicht von den Leckageverlusten des hydraulischen Kopplers abhängig ist.

5 Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

10 Von Vorteil ist insbesondere, daß der hydraulische Koppler eine Hülse durchgreift, welche sich an einer mit dem Nehmerkolben verbundenen Scheibe abstützt. Die Hülse weist eine Schulter auf, welche von dem Nehmerkolben überragt wird und auf diese Weise den Hub des Geberkolbens begrenzt.

15 Der Gesamthub der Ventilnadel setzt sich aus Teilhüben zusammen, welche vorteilhafterweise je nach der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine durch die thermische Längenänderung des Aktors aktiviert sind.

20 Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

25

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich des Aktors und Kopplers, und

30

Fig. 2 eine Prinzipskizze des erfindungsgemäß ausgestalteten hydraulischen Kopplers des in Fig. 1 dargestellten beispielhaften Brennstoffeinspritzventils.

35

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt eine stark schematisierte Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß ausgestalteten

Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine geeignet.

5

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in welchem ein in einer Aktorpatrone 3 gekapselter Aktor 4 angeordnet ist. Der Aktor 4 kann beispielsweise als piezoelektrischer oder magnetostriktiver Aktor 4 ausgebildet sein. Der Aktor 4 stützt sich zulaufseitig an einem Gehäusebauteil 5 ab, während er abströmseitig an einem stempelförmigen Betätigungselement 6 anliegt. Der Aktor 4 wird durch eine zwischen einer Schulter 7 des Betätigungselements 6 und einer Stützscheibe 8 angeordnete Vorspannfeder 9 auf Vorspannung gebracht. Eine Dichtung 10, welche beispielsweise wellrohrförmig ausgebildet sein kann, schließt die Aktorpatrone 3 gegenüber einem Innenraum 11 des Brennstoffeinspritzventils 1 ab. Dadurch wird der Aktor 4 vor dem Brennstoff, welcher das Brennstoffeinspritzventil 1 durchströmt, sowohl mechanisch als auch chemisch geschützt.

Das Betätigungselement 6 stützt sich in Abströmrichtung an einem Geberkolben 12 eines hydraulischen Kopplers 13 ab. Zwischen dem Geberkolben 12 und einem Nehmerkolben 14 ist ein Kopplerspalt 15 ausgebildet. Der Nehmerkolben 14 stützt sich an einer weiteren Stützscheibe 16 ab, an deren anderer Seite eine Ventilnadel 17 angeordnet ist. An der Ventilnadel 17 ist ein Ventilschließkörper 18 ausgebildet, der mit einer an einem Ventilsitzkörper 19 ausgebildeten Ventilsitzfläche 20 einen Dichtsitz bildet. Zwischen der Stützscheibe 16 und dem Ventilsitzkörper 19 ist eine Rückstellfeder 26 angeordnet, welche die Ventilnadel 17 so mit einer Vorspannung beaufschlagt, daß das Brennstoffeinspritzventil 1 im unbestromten Zustand des Aktors 4 geschlossen gehalten wird.

Der hydraulische Koppler 13 durchgreift eine Hülse 21, welche sich über einen Flansch 22 und eine Feder 23 an einer mit dem Nehmerkolben 14 einstückig ausgebildeten oder in

geeigneter Weise mit diesem verbundenen Scheibe 24 abstützt. Die Hülse 21 ist somit sowohl gegenüber dem hydraulischen Koppler 13 als auch gegenüber dem Gehäuse 2 des Brennstoffeinspritzventils 1 verschieblich angeordnet.

5

Die Funktionsweise des hydraulischen Kopplers 13 mit der Hülse 21 ist dabei erfindungsgemäß so ausgelegt, daß sowohl eine Kaltstartphase der Brennkraftmaschine, in welcher die Bauteile noch keiner thermischen Längenänderung unterworfen
10 sind, als auch der Dauerbetrieb bei warmgelaufener Brennkraftmaschine mit zufriedenstellenden Öffnungszeiten durchführbar ist.

Wird die Brennkraftmaschine im kalten Zustand gestartet,
15 müssen bis zu zwanzigfache Volllastmengen bei sehr niedrigen Temperaturen, die bei -40°C liegen können, und geringen Drücken, welche bei ca. 0,5 MPa liegen, realisiert werden. Bedingt durch den niedrigen Systemdruck und die großen Volllastmengen ergeben sich Ansteuerzeiten des Aktors 4,
20 welche erheblich über den Ansteuerzeiten bei warmer Brennkraftmaschine liegen. Die Leckageverluste im hydraulischen Koppler 13 sind dabei so groß, daß die Ventilmadel 17 durch den Druckverlust vorzeitig in den Dichtsitz zurückfällt und daher nicht die geforderte Menge
25 an Brennstoff abgespritzt werden kann.

Stellt man daher den Kopplerspalt 15 zwischen dem Geberkolben 12 und dem Nehmerkolben 14 des hydraulischen Kopplers 13 in erfindungsgemäßer Weise ein, kann bei
30 vorgegebener Weite von Leckagespalten 27 des hydraulischen Kopplers 13 sichergestellt werden, daß auch bei langen Öffnungszeiten des Brennstoffeinspritzventils 1 der hydraulische Koppler 13 nicht leerläuft und das Brennstoffeinspritzventil 1 offengehalten werden kann. Eine
35 detaillierte Darstellung der relevanten Komponenten ist der folgenden Beschreibung in Verbindung mit Fig. 2 zu entnehmen.

- Im kalten Zustand der Brennkraftmaschine ist der Kopplerspalt 15 geschlossen, wie in Fig. 2 anhand der gestrichelten Linie dargestellt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Aktor 4 aus einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Material besteht, welches sich bei steigender Temperatur zusammenzieht und bei sinkender Temperatur ausdehnt. Wird der Aktor 4 bestromt, dehnt er sich in einer Hubrichtung aus, so daß die Ventilnadel 17 durch den Aktor 4 direkt betätigt wird. Durch die direkte Betätigung der Ventilnadel 17 durch den Aktor 4 können bei überbrücktem Koppler 13 dessen Leckageverluste die Öffnungszeit des Brennstoffeinspritzventils 1 nicht beeinflussen, so daß dieses beliebig lange nur abhängig von der Ansteuerzeit des Aktors 4 in Offenstellung gehalten werden kann. Der Hub beträgt in diesem Fall $h_{ges} = h_k$, wobei der Teilhub h_k die Weite eines Restspaltes 28 bei kalter Brennkraftmaschine zwischen dem Geberkolben 12 und der Schulter 25 der Hülse 21 ist.
- Ist die Brennkraftmaschine warmgelaufen, unterliegt u. a. der Aktor 4 einer thermischen Längenänderung, welche dazu führt, daß der Kopplerspalt 15 zwischen dem Geberkolben 12 und dem Nehmerkolben 14 geöffnet wird, was in Fig. 2 durch die durchgezogene Kontur des Geberkolbens 12 verdeutlicht wird, so daß die Ventilnadel 17 indirekt über den hydraulischen Koppler 13 unter Hubübersetzung betätigt wird. Der Hub beträgt in diesem Fall $h_{ges} = h_w + h_k$, wobei h_w die Weite des Kopplerspaltes 15 zwischen dem Geberkolben 12 und dem Nehmerkolben 14 ist. Die axiale Weite h_w des Restspaltes 28 ist dabei immer größer oder höchstens gleich dem maximalen Hub h_{ges} des Aktors 4. Die Weite h_w des Kopplerspaltes 15 beträgt bei 20°C und einem Brennstoffdruck von 0,5 MPa vorzugsweise 25 bis 50 µm.
- Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern auch für magnetostriktive Aktoren 4 sowie für beliebige Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1 anwendbar.

5

10

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (4), der über einen hydraulischen Koppler (13) einen an einer Ventilnadel (17) vorgesehenen Ventilschließkörper (18) betätigt, der mit einer Ventilsitzfläche (20) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wobei der hydraulische Koppler (13) einen Geberkolben (12) sowie einen Nehmerkolben (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen dem Geberkolben (12) und dem Nehmerkolben (14) ausgebildeter Kopplerspalt (15) so bemessen ist, daß er im kalten Zustand des Brennstoffeinspritzventils (1) geschlossen ist und sich durch eine temperaturbedingte Längenänderung des Aktors (4) mit zunehmender Temperatur des Brennstoffeinspritzventils (1) öffnet.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltweite des Kopplerspalts (15) bei einer Temperatur von 20°C und einem Brennstoffdruck von 0,5 MPa zwischen 25 µm und 50 µm beträgt.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß der hydraulische Koppler (13) eine Hülse (21) durchgreift, welche über einen mit der Hülse (21) verbundenen Flansch (22) an einer Feder (23) anliegt.

- 5 4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Feder (23) an einer mit dem Nehmerkolben (14) kraftschlüssig verbundenen Scheibe (24) abstützt.
- 10 5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (21) eine Schulter (25) aufweist, welche von dem Nehmerkolben (14) axial um eine Länge h_k überragt wird.
- 15 6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamthub h_{ges} des Aktors (4) im kalten Zustand des Brennstoffeinspritzventils (1) der Länge h_k entspricht.
- 20 7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hub h_w gleich der axialen Weite des zwischen dem Geberkolben (12) und dem Nehmerkolben (14) ausgebildeten Kopplerspalts (15) ist und
- 25 daß der Gesamthub h_{ges} des Aktors (4) im warmen Zustand des Brennstoffeinspritzventils (1) gleich der Summe des Teilhubs h_w und der Länge h_k ist.
- 30 8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge h_k zwischen 40 μm und 70 μm beträgt.

1/1

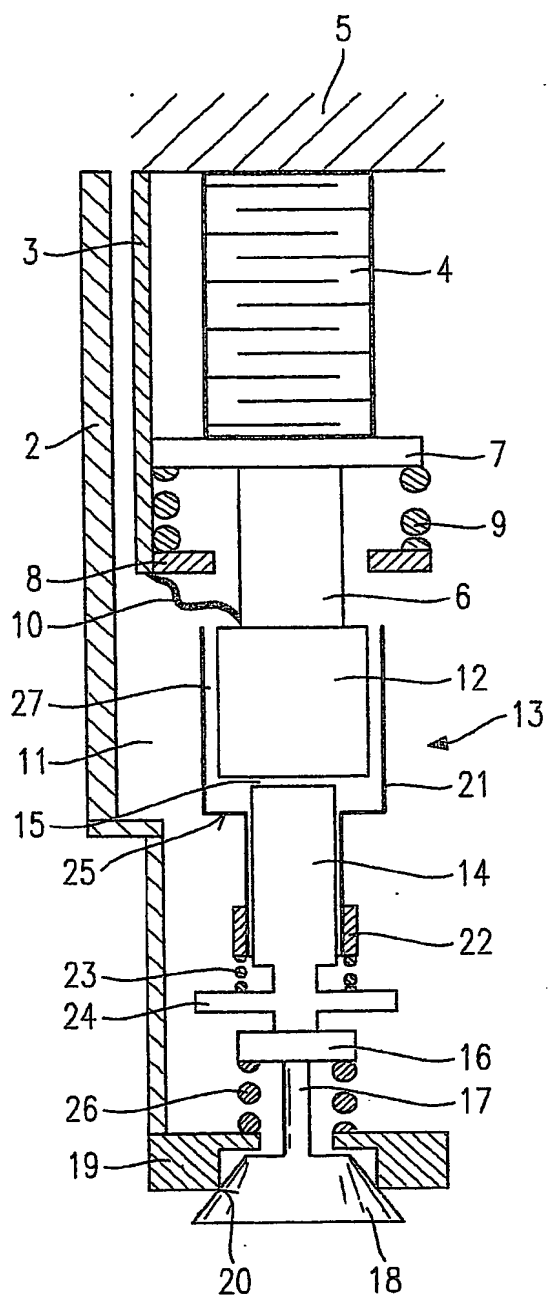


Fig. 1

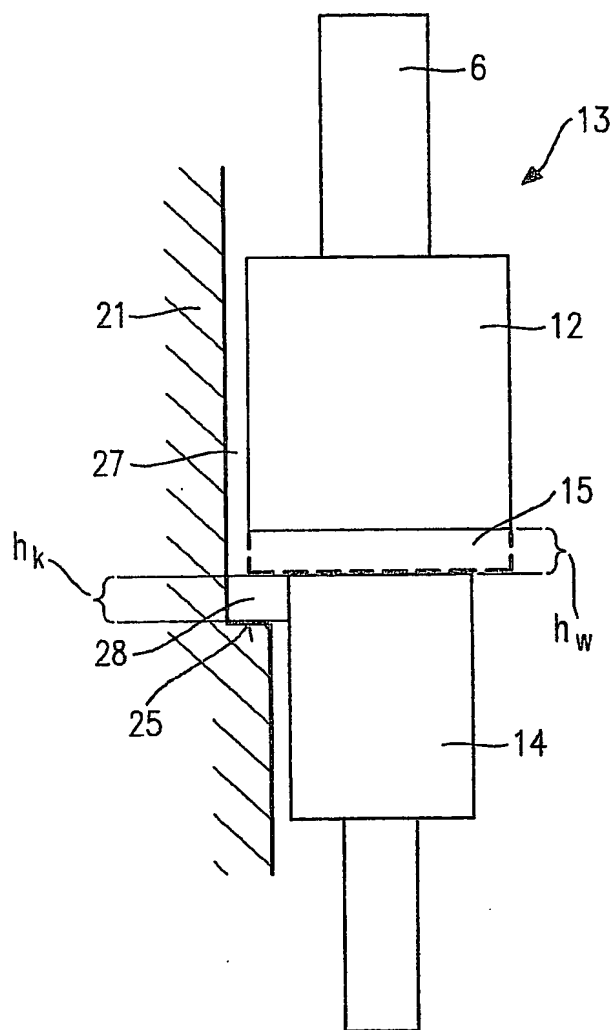


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/00237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M51/06 F02M61/16 F02M61/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | WO 00 42313 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BOECKING FRIEDRICH (DE)) 20 July 2000 (2000-07-20) page 8, line 36 -page 10, line 5; figures 1-3 | 1 |
| Y | WO 01 14734 A (BOSCH GMBH ROBERT ;MATTES PATRICK (DE)) 1 March 2001 (2001-03-01) page 5, line 23 -page 6, line 8; figures 1-3 | 1 |
| A | DE 195 00 706 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 July 1996 (1996-07-18) figures 1-7 | 1,3-5 |
| A | EP 0 477 400 A (SIEMENS AG) 1 April 1992 (1992-04-01) cited in the application figures 1-12 | 1 |
| -/- | | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 June 2003

Date of mailing of the international search report

12/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morales, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/00237

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>DE 43 06 073 C (SIEMENS AG) 1 June 1994 (1994-06-01) cited in the application figures 1-9</p> <p>-----</p> | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/00237

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|--|--|
| WO 0042313 | A | 20-07-2000 | DE 19901711 A1 WO 0042313 A1 DE 59903885 D1 EP 1147306 A1 JP 2002535536 T US 6478013 B1 | 20-07-2000 20-07-2000 30-01-2003 24-10-2001 22-10-2002 12-11-2002 |
| WO 0114734 | A | 01-03-2001 | DE 19939520 A1 WO 0114734 A1 EP 1210516 A1 JP 2003507654 T | 01-03-2001 01-03-2001 05-06-2002 25-02-2003 |
| DE 19500706 | A | 18-07-1996 | DE 19500706 A1 CN 1133941 A ,B GB 2296940 A ,B JP 8233141 A US 5697554 A | 18-07-1996 23-10-1996 17-07-1996 10-09-1996 16-12-1997 |
| EP 0477400 | A | 01-04-1992 | EP 0477400 A1 AT 192263 T DE 59010904 D1 | 01-04-1992 15-05-2000 31-05-2000 |
| DE 4306073 | C | 01-06-1994 | DE 4306073 C1 WO 9419597 A1 EP 0686235 A1 JP 8506883 T | 01-06-1994 01-09-1994 13-12-1995 23-07-1996 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International des Aktenzeichen

PCT/DE 03/00237

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M51/06 F02M61/16 F02M61/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | WO 00 42313 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BOECKING FRIEDRICH (DE)) 20. Juli 2000 (2000-07-20) Seite 8, Zeile 36 -Seite 10, Zeile 5; Abbildungen 1-3 | 1 |
| Y | WO 01 14734 A (BOSCH GMBH ROBERT ;MATTES PATRICK (DE)) 1. März 2001 (2001-03-01) Seite 5, Zeile 23 -Seite 6, Zeile 8; Abbildungen 1-3 | 1 |
| A | DE 195 00 706 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. Juli 1996 (1996-07-18) Abbildungen 1-7 | 1,3-5 |
| A | EP 0 477 400 A (SIEMENS AG) 1. April 1992 (1992-04-01) In der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-12 | 1 |
| -/- | | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morales, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00237

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | <p>DE 43 06 073 C (SIEMENS AG) 1. Juni 1994 (1994-06-01) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-9</p> <p>-----</p> | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen:

ur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00237

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 0042313 | A | 20-07-2000 | DE 19901711 A1 | 20-07-2000 |
| | | | WO 0042313 A1 | 20-07-2000 |
| | | | DE 59903885 D1 | 30-01-2003 |
| | | | EP 1147306 A1 | 24-10-2001 |
| | | | JP 2002535536 T | 22-10-2002 |
| | | | US 6478013 B1 | 12-11-2002 |
| WO 0114734 | A | 01-03-2001 | DE 19939520 A1 | 01-03-2001 |
| | | | WO 0114734 A1 | 01-03-2001 |
| | | | EP 1210516 A1 | 05-06-2002 |
| | | | JP 2003507654 T | 25-02-2003 |
| DE 19500706 | A | 18-07-1996 | DE 19500706 A1 | 18-07-1996 |
| | | | CN 1133941 A ,B | 23-10-1996 |
| | | | GB 2296940 A ,B | 17-07-1996 |
| | | | JP 8233141 A | 10-09-1996 |
| | | | US 5697554 A | 16-12-1997 |
| EP 0477400 | A | 01-04-1992 | EP 0477400 A1 | 01-04-1992 |
| | | | AT 192263 T | 15-05-2000 |
| | | | DE 59010904 D1 | 31-05-2000 |
| DE 4306073 | C | 01-06-1994 | DE 4306073 C1 | 01-06-1994 |
| | | | WO 9419597 A1 | 01-09-1994 |
| | | | EP 0686235 A1 | 13-12-1995 |
| | | | JP 8506883 T | 23-07-1996 |